

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-110050

(43) 公開日 平成8年(1996)4月30日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 2 3 R 3/00

E

F 0 2 C 9/00

B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平6-241741

(22) 出願日 平成6年(1994)10月6日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 内田 典弘

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内

(72) 発明者 田邊 仁志

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
東芝本社事務所内

(72) 発明者 油谷 好浩

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地
株式会社東芝京浜事業所内

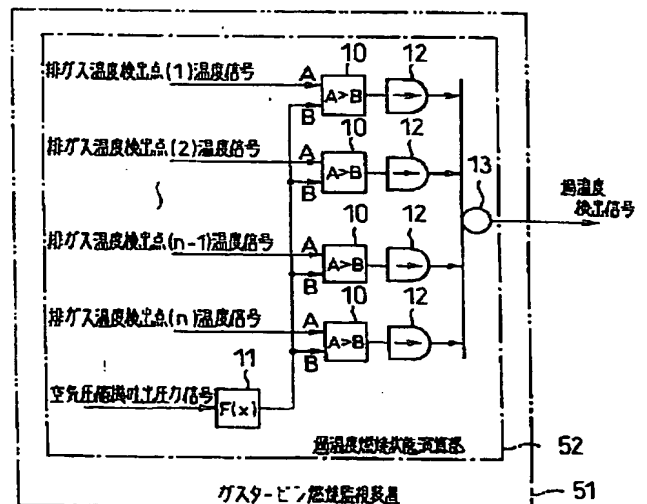
(74) 代理人 弁理士 則近 憲佑

(54) 【発明の名称】 ガスタービン燃焼監視装置

(57) 【要約】

【構成】 比較手段10は、それぞれ排ガス温度検出点の温度信号Aと関数発生手段11からの所定の設定信号Bとを比較して排ガス温度検出点の温度信号Aが設定信号Bより大きいときON信号をオンディレイタイマ12へ出力する。関数発生手段11は、空気圧縮機吐出圧力信号を入力して所定の関数演算により設定信号Bを出力する。オンディレイタイマ12は、比較手段10からON信号を入力し、ON信号が所定の時間入力しているときON信号を出力する。論理和演算手段13は、オンディレイタイマ12のいずれかからON信号を入力したとき過温度検出信号を出力する。

【効果】 燃焼器の過温度状態を検知する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガスタービン軸の周囲に環状に配置され圧縮空気と燃料との燃焼により高温高压のガスを発生する複数の燃焼器と、これら燃焼器からの高温高压のガスにより前記ガスタービン軸に連動して回転するガスタービンを有し、このガスタービンの出口側に環状に配置された複数の温度検出器によって各排ガス温度を検出して前記各燃焼器の燃焼状態を監視するガスタービン燃焼監視装置において、
前記各排ガス温度のいずれかが所定の設定値以上のとき過温度燃焼状態として過温度検出信号を演算出力する過温度燃焼状態演算部を備えることを特徴とするガスタービン燃焼監視装置。

【請求項 2】 前記過温度燃焼状態演算部は、前記温度検出器に対して少なくとも 2 箇所の隣接する温度検出器により検出される排ガス温度がいずれも所定値以上のとき過温度燃焼状態として過温度検出信号を出力することを特徴とする請求項 1 記載のガスタービン燃焼監視装置。

【請求項 3】 ガスタービン軸の周囲に環状に配置され圧縮空気と燃料との燃焼により高温高压のガスを発生する複数の燃焼器と、これら燃焼器からの高温高压のガスにより前記ガスタービン軸に連動して回転するガスタービンを有し、このガスタービンの出口側に環状に配置された複数の温度検出器によって各排ガス温度を検出して前記各燃焼器の燃焼状態を監視するガスタービン燃焼監視装置において、
前記各温度検出器に対して少なくとも 2 箇所の隣接する温度検出器によって検出される排ガス温度の中で、高値の温度が所定値以上となったとき過温度燃焼状態として過温度検出信号を演算出力する過温度燃焼状態演算部を備えることを特徴とするガスタービン燃焼監視装置。

【請求項 4】 ガスタービン軸の周囲に環状に配置され圧縮空気と燃料との燃焼により高温高压のガスを発生する複数の燃焼器と、これら燃焼器からの高温高压のガスにより前記ガスタービン軸に連動して回転するガスタービンを有し、このガスタービンの出口側に環状に配置された複数の温度検出器によって各排ガス温度を検出して前記各燃焼器の燃焼状態を監視するガスタービン燃焼監視装置において、
前記各排ガス温度内の最高温度値が所定の設定値以上のとき、第 1 ON 信号を出力する過温度検出演算部と、
前記最高温度値の検出点に対応して隣接する検出点による排ガス温度と前記最高温度値とのそれぞれの温度偏差値が所定の設定値以下のとき第 2 ON 信号を出力する隣接検出点温度状態演算部と、
前記第 1 ON 信号と前記第 2 ON 信号との入力により過温度燃焼状態として過温度検出信号を出力する過温度状態演算部とを備えることを特徴とするガスタービン燃焼監視装置。

【請求項 5】 前記隣接する検出点の温度検出器が断線したとき、前記第 2 ON 信号を出力するようにしたことを特徴とする請求項 4 記載のガスタービン燃焼監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、発電プラントにおけるガスタービン燃焼器の燃焼状態を監視するために設けられるガスタービン燃焼監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のガスタービンおよび燃焼器を図 1 2 に示す系統図を参照して説明する。

【0003】同図において、空気が空気圧縮機 1 により取り入れられ高压空気に圧縮される。この圧縮された高压の空気圧縮機吐出空気は、図示しない空気流路を通過して燃焼器 2 の空気孔 2 a から燃焼器 2 内に入り燃料の燃焼用として使用される。燃焼器 2 はガスタービン軸 3 の周囲に環状に複数配置されているが、便宜上、図では 2 台設置してある。

【0004】燃焼器 2 へ燃料を供給する燃料制御弁 5 がガスタービン制御装置 4 により制御され、燃料制御弁 5 を通過した燃料が各燃焼器 2 の燃料バーナ 2 b から燃焼器内に送られ燃焼する。

【0005】燃焼器 2 の燃焼ガスは燃焼器ライナー 2 c からトランジションピース 2 d を経由してタービンノズル 2 e からガスタービン 6 に送られる。この高温高压ガスがガスタービン 6 へ噴射してガスタービン軸 3 を回転させ、同軸上の空気圧縮機 1 と発電機 7 が回転する。

【0006】ガスタービン制御装置 4 の制御によって燃料制御弁 5 の開度が増加して燃料が増加するに従い、一軸直結のガスタービン軸速度が増加していく。軸速度が定格速度に到達すると、電力系統に発電機 7 が併入される。

【0007】発電機 7 は電力系統に併入されて発電機出力を電力系統に送り始める。その後は燃料量が増加するに従い、発電機出力、ガスタービン排ガス温度が増加する。

【0008】ガスタービン 6 で仕事したガスはガスタービン排気部 8 から大気へ放出される。この排ガスの温度が測定できるように温度検出器 9 がガスタービン排気部 8 に環状に複数配置され、温度検出器 9 がガスタービン燃焼監視装置 5 0 に接続されている。この温度検出器 9 は高温検出のため一般に熱電対が使用されている。

【0009】燃焼器 2 の燃焼を監視するためには、燃焼器 2 の出口かまたはガスタービン 6 の入口でガス温度を検出する方が精度が向上するが、燃焼器出口およびガスタービン入口のガス温度は高温のため熱電対が切れ易くなるため信頼性が落ちて実用的でない。このため、一般にはガスタービン排気部 8 の排ガス温度を検出するようにしている。

【0010】なお、各燃焼器2の燃焼ガスは、他の燃焼器2から出る燃焼ガスタービン内である程度混合されるが、ガスタービン入口の温度分布はガスタービン出口まで残留しているため、ガスタービン6の排ガス温度を測定することで燃焼監視が可能である。

【0011】次に、従来の燃焼監視について説明する。

【0012】燃焼器2の1缶が失火した場合、もしくは不完全燃焼になった場合、その燃焼器2から流れ出すガス温度が低下する。失火もしくは不完全燃焼になった燃焼器2の温度低下した燃焼ガスは、ガスタービン出口まで到達するため、その燃焼ガス流の排ガス温度が低下し、そのガス流の中心付近に設置された温度検出器9の排ガス温度が低下する。その温度検出器9の数は燃焼器台数や燃焼監視の要求度合いによって異なる。

【0013】例えば、図13に示すように燃焼器14缶に対して約2倍に相当する24点の温度検出を行っている場合には、2、3箇所の温度低下が起こる。

【0014】従来の燃焼監視装置は、このような環状ガスタービン排ガス温度の部分的な温度低下を検出した場合、燃焼器1缶が失火もしくは不完全燃焼と判断し燃料供給を停止してガスタービンを安全に停止できるように構成されている。

【0015】ガスタービン燃焼監視装置50は、図12に示すガスタービン排気部8に環状に図13に示すように複数配置している排ガス温度検出器9からの全検出信号を取り込み、これらの平均値もしくは中間値以上になったことで、ガスタービン入口温度がガスタービン動翼の限界温度に接近したことを検出し、この検出信号により燃料供給を停止してガスタービンを安全に停止させるようにしている。

【0016】これにより、ガスタービンと動翼が過温度により損傷するのを防止するようにしている。ガスタービン動翼は回転しているため複数台の燃焼器から順次燃焼ガスを供給されるため上記のように排ガス温度全点の平均値もしくは中間値を使用している。

【0017】以上のように従来のガスタービンでは、燃焼器個々の監視は失火もしくは不完全燃焼のみを対象にしており、過温度に対する監視はされていなかった。過温度保護はガスタービン動翼だけを対象にしていた。この理由は、燃焼器および燃焼器に供給する燃料と空気の系統が単純であり、燃焼器1缶だけ温度上昇する可能性が低かったためである。

【0018】ところが、近年ガスタービン排ガスの環境に対する配慮、すなわち、低 NO_x 化の要求が強まっており、これに対して改良型の燃焼器が開発されてきている。これに伴い燃焼器構造および燃焼器に供給する燃料供給系統、圧縮空気供給系統が複雑化してきている。

【0019】具体的な例としては、拡散燃焼と予混合燃焼を組み合わせるため、燃料ラインを多管化して各燃焼に応じた燃料の流量制御を行い、燃焼方式毎に燃料パー

ナーを分けたものであり、また、各燃焼器の空気流量制御を行うものである。

【0020】各燃焼器の燃料流量制御を行う等、今後さらに複雑化することが容易に想定される。そのため、低 NO_x 化を進めれば進める程、燃料供給系統、空気供給系統が異常になる可能性が高まる結果になってきている。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、近年上記のように燃焼器の構造が複雑になったにもかかわらず従来のガスタービン燃焼監視装置50では、燃焼器2毎の過温度が監視できないため、燃焼器2の安全性に欠け機器の寿命を早めるという問題がある。

【0022】燃焼器の燃焼温度は、空気量に対する燃料量の比率によって決まるため、燃焼器1缶の燃料量が増加するか空気量が減少すると燃焼器1缶だけ他の燃焼器に比べて燃焼温度が上昇することになる。

【0023】燃料量が1缶だけ増加する状況は、各燃焼器の燃料流量制御を行った場合に流量調節弁の駆動機構の異常もしくは制御装置の調節弁開度指令の異常等により発生する。また、空気量が1缶だけ減少する状況は、燃焼器の空気孔2aの目詰まりや、各燃焼器の空気流量制御を行った場合に流量調節弁の駆動機構の異常もしくは制御装置の調節弁開度指令の異常等により発生する。

【0024】例えば、燃焼器の燃焼温度が異常に高くなると、燃焼器ライナー2c、トランジションピース2dが焼損する。また、燃焼器下流側のタービンノズル2eがメタル温度上昇により焼損する。さらに、上記のような焼損に至らない場合でも、燃焼器の部品の寿命が短縮され交換時期が早まる。

【0025】このような場合、従来のガスタービン燃焼監視装置50では、排ガス温度全点の中間値もしくは平均値を用いて監視しているため、一部分の過温度上昇は検出できない。

【0026】このため、従来の燃焼監視、過温度保護だけではガスタービン燃焼器の過温度燃焼を検出することができず、ガスタービンを安全に運転・停止することができないという問題があった。

【0027】本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、その目的はガスタービン燃焼器の過温度燃焼を検出して燃焼器を保護し、安全にガスタービンを運転停止することのできるガスタービン燃焼監視装置を提供することを目的とする。

【0028】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、ガスタービン軸の周囲に環状に配置され圧縮空気と燃料との燃焼により高温高圧のガスを発生する複数の燃焼器と、これら燃焼器からの高温高圧のガスによりガスタービン軸に連動して回転するガスタービンを有し、このガスタービンの出口側に環状に配置された複数の温度検出器に

よって各排ガス温度を検出して各燃焼器の燃焼状態を監視するガスタービン燃焼監視装置において、各排ガス温度のいずれかが所定の設定値以上のとき過温度燃焼状態として過温度検出信号を演算出力する過温度燃焼状態演算部を設けるようにしたものである。

【0029】請求項2の発明は、請求項1記載のガスタービン燃焼監視装置において、過温度燃焼状態演算部は、前記温度検出器に対して少なくとも2箇所の隣接する温度検出器により検出される排ガス温度がいずれも所定値以上のとき過温度燃焼状態として過温度検出信号を出力するようにしたものである。

【0030】請求項3の発明は、ガスタービン軸の周囲に環状に配置され圧縮空気と燃料との燃焼により高温高压のガスを発生する複数の燃焼器と、これら燃焼器からの高温高压のガスによりガスタービン軸に連動して回転するガスタービンを有し、このガスタービンの出口側に環状に配置された複数の温度検出器によって各排ガス温度を検出して各燃焼器の燃焼状態を監視するガスタービン燃焼監視装置において、各温度検出器に対して少なくとも2箇所の隣接する温度検出器によって検出される排ガス温度の中で、高値の温度が所定値以上となったとき過温度燃焼状態として過温度検出信号を演算出力する過温度燃焼状態演算部を設けるようにしたものである。

【0031】請求項4の発明は、ガスタービン軸の周囲に環状に配置され圧縮空気と燃料との燃焼により高温高压のガスを発生する複数の燃焼器と、これら燃焼器からの高温高压のガスによりガスタービン軸に連動して回転するガスタービンを有し、このガスタービンの出口側に環状に配置された複数の温度検出器によって各排ガス温度を検出して各燃焼器の燃焼状態を監視するガスタービン燃焼監視装置において、各排ガス温度内の最高温度値が所定の設定値以上のとき、第1ON信号を出力する過温度検出演算部と、最高温度値の検出点に対応して隣接する検出点による排ガス温度と最高温度値とのそれぞれの温度偏差値が所定の設定値以下のとき第2ON信号を出力する隣接検出点温度状態演算部と、第1ON信号と第2ON信号との入力により過温度燃焼状態として過温度検出信号を出力する過温度状態演算部とを設けるようにしたものである。

【0032】請求項5の発明は、請求項4記載のガスタービン燃焼監視装置において、隣接する検出点の温度検出器が断線したとき、第2ON信号を出力するようにしたものである。

【0033】

【作用】請求項1の発明によれば、ガスタービン出口側に配置された温度検出器による各排ガス温度のいずれかが所定の設定以上のとき過温度検出信号が出力される。これによって、複数の燃焼器のいずれかで燃料流量の増加若しくは空気流量の減少が発生し、燃焼器の燃焼温度が異常に上昇したことが検知され、ガスタービンが安全

に停止される。従って、ガスタービンの安全運転が確保され燃焼器の焼損が防止され、しかも、燃焼器の部品の寿命を延ばすことができる。

【0034】請求項2の発明によれば、隣接して配置される少なくとも2箇所の温度検出器により排ガス温度がいずれも所定の設定値以上のとき過温度検出信号が演算出力される。これによって、各燃焼器に対して複数の温度検出器を設けている場合、複数排ガス温度の異常によって過温度状態を判断するため確実で、かつ、誤りの少ない過温度信号が出力される。従って、ガスタービンの安全運転が確保され燃焼器の焼損が防止され、しかも、燃焼器の部品の寿命を延ばすことができる。

【0035】請求項3の発明によれば、隣接して配置される温度検出器による排ガス温度の中で高値の排ガス温度が所定の設定値以上のとき過温度検出信号が演算出力される。これによって、各燃焼器に対して隣接して配置される温度検出器によって検出される複数の排ガス温度が交互に時間と共に、上昇または降下するようとき、いずれかが高値となった排ガス温度から過温度状態が遅れなく検出される。従って、ガスタービンの安全運転が確保され燃焼器の焼損が防止され、しかも、燃焼器の部品の寿命を延ばすことができる。

【0036】請求項4の発明によれば、排ガス温度の最高値が所定値以上で、かつ、最高値の排ガス温度の検出点に隣接する検出点の排ガス温度と排ガス温度の最高値との偏差が所定値以下のとき過温度状態として過温度信号が演算出力される。これによって、各燃焼器に対して温度検出器を比較的多く配置したとき、全体の温度検出器による排ガス温度も上昇するから正確で、誤りの少ない過温度信号を出力することができる。従って、ガスタービンの安全運転が確保され燃焼器の焼損が防止され、しかも、燃焼器の部品の寿命を延ばすことができる。

【0037】請求項5の発明によれば、隣接する検出点の温度検出器が断線すれば、第2ON信号が出力され過温度検出信号が演算出力される。これにより、温度検出器の断線に伴う第2ON信号の誤不動作に代わって、過温度検出信号が出力される。従って、ガスタービンの安全運転が確保され燃焼器の焼損が防止され、しかも、燃焼器の部品の寿命を延ばすことができる。

【0038】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0039】図1は、本発明の第1実施例を示し、ガスタービン燃焼監視装置51は、過温度燃焼状態演算部52を設け、過温度燃焼状態演算部52は、複数の比較手段10と関数発生手段11とオンディレイタイマ12と論理和演算手段13からなっている。

【0040】ここで、比較手段10は、それぞれ排ガス温度検出点の温度信号Aと後述する関数発生手段11からの所定の設定信号Bとを比較して排ガス温度検出点の

温度信号Aが設定信号Bより大きいときON信号をオンディレイタイマ12へ出力する。

【0041】関数発生手段11は、空気圧縮機吐出圧力信号を入力して所定の関数演算により設定信号Bを出力する。オンディレイタイマ12は、比較手段10からON信号を入力し、ON信号が所定の時間入力しているときON信号を出力する。

【0042】論理和演算手段13は、オンディレイタイマ12のいずれかからON信号を入力したとき過温度検出信号を出力する。

【0043】以上の構成で、排ガス温度検出点の温度信号Aが検出点数分設けたそれぞれの比較手段10へ入力される一方、空気圧縮機吐出圧力信号の検出値を関数発生手段11に入力して得られた設定信号Bが入力され、両者が比較される。

【0044】この比較手段10の比較によって温度信号Aが設定信号Bを越えたと判断されたとき、ON信号がオンディレイタイマ12へ入力される。オンディレイタイマ12では、ON信号が所定時間維持入力されるとON信号が出力される。このON信号が論理和演算手段13へ入力されると、論理和演算手段13が排ガス温度検出全点分の論理和を演算する。

【0045】この結果、燃焼器1缶でも過温度燃焼が発生したとき、過温度燃焼が発生した燃焼器の位置に該当する一部の排ガス温度の値が上昇し、比較手段10からON信号が出力され、オンディレイタイマ12に設定された数秒間を継続すると燃焼器の過温度検出信号が出力される。

【0046】この信号がガスタービン制御装置へ出力されると、図示していないシステムにより燃料供給が停止されガスタービンが安全に停止する。

【0047】なお、図2に示すように排ガス温度平均値が所定以上になっていることを条件に付加してもよく、これにより、誤検出が防止され検出範囲が限定されて確実な過温度検出ができる。

【0048】すなわち、排ガス温度平均値異常検出部53と過温度検出演算部54を追設してもよい。

【0049】この構成で、図示していない平均値演算手段により求められる排ガス温度全点の平均値が設定手段14で設定された値を越えるか否かを比較手段15で判断される。そして、比較手段15のON信号と論理和演算手段13のON信号との論理積が過温度検出演算部54の論理積演算手段16で求められる。

【0050】過温度検出演算部54の論理積演算手段16では、論理和演算手段13の出力がON信号で、かつ、比較手段15がON信号を出力しているとき、過温度検出信号を出力する。

【0051】上記現象が発生したとき、図12説明した現状に配置された温度検出器9によりガスタービン排ガス温度が図3に示すように、検出された一部分の温度が

上昇する。この図ではガスタービン排気部8に円周上に配置した排ガス温度検出器9をガスタービン側から見た配置と同じ配置になるように表示しており、図中の零点位置からの各検出器の角度は常に一定であり、温度高低により零点からの長さが変化するよう表現している。

【0052】従って、温度高で長くなり、温度低で短くなる。このため、図3の検出点(4)は零点からの長さが長いので温度高であることが判る。

【0053】このように、ガスタービン燃焼監視装置51では、燃焼器1缶の燃料流量の増加もしくは空気流量の減少が発生し、燃焼器2の燃焼温度が燃焼器の限界温度近くまで高い温度になったとき、排ガス温度の一部分が所定温度以上になったことで上記現象を検出し、燃料供給を停止してガスタービンを安全に停止することができる。

【0054】この場合、ガスタービン入口温度の相当値は排ガス温度と空気圧縮機吐出圧力相当信号とタービン効率から算出できるので、タービン効率を加味した空気圧縮機吐出圧力相当信号の関数設定カーブを関数発生手段11に設定している。

【0055】なお、オンディレイタイマ12の時間設定は、燃焼器やガスタービンの特性に併せて設定する。さらに、空気圧縮機吐出圧力は空気圧縮機出口/入口圧力比であってもよい。

【0056】また、温度検出用の熱電対が断線した時もしくは温度入力回路の故障時に、温度検出値が降下するように構成させているので誤って温度上昇が検出されることはない。

【0057】図4は、図1の発明の他の実施例を示すものである。

【0058】ガスタービン燃焼監視装置55は、比較手段10とオンディレイタイマ12の間に論理積演算手段17を付加したもので、この論理積演算手段17へ隣接した比較器10の出力を入力して論理積演算をするように構成されている。

【0059】また、図5に示すように空気圧縮機吐出圧力異常検出部57と過温度検出演算部58とを図4に付加し、空気圧縮機吐出圧力異常検出部57に用いる誤検出防止もしくは検出範囲限定の信号に空気圧縮機吐出圧力を使用するように構成してもよい。

【0060】この実施例は、数台の燃焼器に対して排ガス温度検出点数が比較的多い場合に有効であり、環状排ガス温度の一部の温度上昇を2点以上で検出できる場合に採用できる。

【0061】この実施例によっても図1に示した第1実施例と同様にガスタービン燃焼監視装置55は、燃焼器1缶の燃料量の増加もしくは空気流量の減少が発生し、燃焼器2の燃焼温度が燃焼器の限界温度近くまで高い温度になったとき、排ガス温度の一部分が所定温度以上になったことで上記現象を検出し、燃料供給を停止してガ

スタービンを安全に停止することができる。

【0062】なお、排ガス温度検出点数が燃焼器数台に比べて特に多い場合は、論理積演算手段17の入力を3点以上の隣接した信号にしてもよい。

【0063】さらに、論理積演算手段17を設ける場合、排ガス温度検出の熱電対が断線して温度検出値が低下したままになっているときがある。このようなことを考慮して熱電対が断線した温度検出器からは常時ON信号を論理積演算手段17を出力するようにして、他方の比較手段10のON信号だけで過温度検出をするようにしてもよい。

【0064】図6は、本発明の第2実施例を示すガスタービン燃焼監視装置の構成図である。

【0065】ガスタービン燃焼監視装置59は、過温度燃焼状態演算部60を備え、過温度燃焼状態演算部60は、複数の高値選択手段20と比較手段21と関数発生手段22とオンディレイタイマ23と論理和演算手段24とからなっている。

【0066】ここで、高値選択手段20は、互いに隣接する排ガス温度検出点の温度信号をそれぞれ入力していずれか高値の温度信号Aを出力する。比較手段21は、高値選択手段20の温度信号Aと後述する設定信号Bと比較して温度信号Aが設定信号Bより大きいときON信号を出力する。

【0067】関数発生手段22は、空気圧縮機吐出圧力信号を所定の関数で処理を施して設定信号Bを出力する。オンディレイタイマ23は、ON信号を所定時間入力したときON信号を出力する。論理和演算手段24は、いずれかの入力がON信号のときON信号を出力する。

【0068】以上の構成で、燃焼器1缶で過温度燃焼が発生したとき、過温度燃焼が発生した燃焼器の位置に対応する一部分の排ガス温度の値が上昇する。このため対応する部分の排ガス温度検出点信号が上昇して高値選択手段20へ入力する。

【0069】高値選択手段20から上昇した排ガス温度検出点信号が選択され比較手段21へ入力される。これにより、比較手段21からON信号が出力される。ON信号が入力したオンディレイタイマ23は設定された数秒間を継続するとON信号を論理和演算手段24へ出力しON信号が過温度検出信号として出力される。

【0070】上記現象が発生したときに、隣接する温度検出器9の排ガス温度が交互に温度上昇したときの状況を図7に示す。本図に示すように検出点Xの排ガス温度の値が上下に時間と共に揺らぐ場合があり、これに応じて検出点Yでも交互に排ガス温度が上下に時間と共に揺らぐことがある。このとき温度上昇した近傍で上記揺らぎが特に大きくなることが考えられる。この場合、第1実施例の検出だけでは検出が遅れることがあるが、本実施例によって迅速に過温度が検出される。

【0071】このように、高値選択手段20は、入力信号の内2点の高い方が出力されるため、排ガス温度が揺らぐ場合に、検出動作が遅れることなく過温度燃焼の検出が可能である。

【0072】例えば、高値選択手段20を設けないと、排ガス温度が揺らいだ場合、オンディレイタイマ23が動作する前に温度値が低下して、比較手段21の出力がOFF信号になり過温度が検出できないことが考えられ、さらに、過温度が上昇してオンディレイタイマ23が動作する状況まで悪化して初めて検出することになる。このため、排ガス温度の揺らぎが比較的大きなガスタービンに効果がある。

【0073】なお、この温度の揺らぎの大小はガスタービン、燃焼器、排気部等の特性によって異なるため、特性に合わせた検出方法の選定が必要である。

【0074】なお、図8に示すように燃焼切替完了信号入力部61と過温度信号出力部62とを図6に付加してもよい。

【0075】図8のように、燃焼切替完了信号を論理積演算手段25へ入力するようにすれば、燃焼器の過温度燃焼が発生する可能性が燃焼切替完了後に高くなるから確実に過温度を検出できる。

【0076】また、温度検出点数が比較的多い場合は、高値選択手段20の隣接温度値の入力を3点以上にしてもよい。なお、本実施例は、高値選択手段20に入力される温度検出信号の一方が断線したとき、もう一方の温度検出信号で監視の継続が可能であるという利点もある。

【0077】図9は、本発明の第3実施例を示すガスタービン燃焼監視装置の構成図である。

【0078】ガスタービン燃焼監視装置63は排ガス温度異常演算部64と隣接検出点温度状態演算部65と過温度状態演算部66とからなっている。

【0079】ここで、排ガス温度異常演算部64は、高値選択手段30と比較手段31と関数発生手段32とからなっている。高値選択手段30は、n個の排ガス温度検出点の温度信号を入力して最も高値に対応する温度信号Aを出力する。

【0080】比較手段31は、温度信号Aと後述する関数発生手段32の設定信号Bとを比較して温度信号Aが設定信号Bより大きいときON信号を出力する。関数発生手段32は、空気圧縮機吐出圧力信号を入力して所定の関数に従って設定信号Bを出力する。

【0081】隣接検出点温度状態演算部65は、減算手段34a、34bと比較手段35a、35bとからなっている。

【0082】減算手段34aは、高値選択手段30の出力である温度信号A（検出点Xとする）と検出点（X-1）の温度信号Cとを入力して温度信号Aから温度信号Cを減算する。減算手段34bは、温度信号Aと検出点

($X+1$)の温度信号Dとを入力して温度信号Aから温度信号Dを減算する。

【0083】比較手段35a, 35bは、入力値がそれぞれ予め設定された設定値と比較され、入力値が低いとき、ON信号を出力する。論理和演算手段36は、いずれかON信号が入力されるとON信号を出力する。

【0084】過温度状態演算部66は、論理積演算手段33をオンディレイタイマ37とからなっている。

【0085】論理積演算手段33は比較手段31のON信号と論理和演算手段36のON信号との論理積成立によってON信号をオンディレイタイマ37へ出力する。オンディレイタイマ37は、ON信号を入力すると所定時間後に過温度検出信号を出力する。

【0086】以上の構成で、排ガス温度検出全点の温度信号が高値選択手段30へ入力され、出力される高温の温度信号Aが比較手段31へ入力される。

【0087】また、空気圧縮機吐出圧力信号が関数発生手段32に入力されて得られた設定信号Bが比較手段31で温度信号Aと比較されて、上記高値の温度信号Aがこの設定信号Bを越えたとき比較手段31からON信号が論理積演算手段33へ出力される。

【0088】一方、高値選択手段30で最高の温度信号Aを検出すると同時に図示していない検索手段により高値温度値の検出点番号(X)が検索される。これにより、この検出点(X)と隣接する($X-1$)と($X+1$)、すなわち、検出点番号から1減算した検出点番号と1加算した検出点番号の排ガス温度信号が減算手段34a, 34bへそれぞれ入力される。そして、上記高値の温度信号Aから隣接する温度信号C, Dがそれぞれ減算され比較手段35a, 35bにそれぞれ入力される。

【0089】比較手段35a, 35bは、減算手段34a, 34bからのそれぞれの入力値が予め設定された値より低いときON信号を論理和演算手段36に出力する。

【0090】論理和演算手段36では、比較手段35a, 35bの出力の論理和が演算され、その結果が論理積演算手段33へ出力される。論理積演算手段33は、比較手段31と論理和演算手段36の論理積を演算し結果をオンディレイタイマ37に出力し、その出力が燃焼器2の過温度検出信号とされる。なお、温度検出点番号は、図3に示すように円周順に付けている。

【0091】このように、燃焼器1缶の燃料流量の増加もしくは空気流量の減少が発生し、燃焼器の燃焼温度が燃焼器の限界温度近くまで高い温度になったとき、排ガス温度検出点の最高値が所定値以上になり、かつ、最高温度と最高温度検出点の隣接温度が所定値以下になったことで上記現象を検出し、燃料供給を停止してガスタービンを安全に停止することができる。この方法は、検出方式を綿密にして、誤検出を防止して、かつ、迅速に異常検出するものである。

【0092】図10は、図9に示す第3実施例の他の実

施例の構成を示すものである。

【0093】この図10に示す実施例では、ガスタービン燃焼監視装置65Aに論理和演算手段36aを付加して、最高温度値に隣接する($X-1$)の検出点の温度検出器9が断線したことを検出した信号と比較手段35aの出力信号を論理和演算手段36aへ入力して、その出力を論理積演算手段33へ出力する。

【0094】さらに、論理和演算手段36bを付加して、最高温度値(X)に隣接する($X+1$)の検出点が断線したことを検出した信号と比較手段35bの出力信号を論理和演算手段36bへ入力して、その出力を論理積演算手段33に出力するように構成されている。

【0095】この実施例は、比較手段35a, 35bの両方動作で過温度燃焼を検出するように構成しているので、燃焼器1台の過温度燃焼発生時に最高温度検出点(X)に隣接する($X-1$)と($X+1$)の温度値が最高温度値と確実に接近した値になる場合に採用できる。

【0096】また、排ガス温度検出する熱電対が断線して温度検出値が降下したままになっているときでも、断線検出中には比較手段35a, 35bの出力が常時ON信号を出力するから比較手段35a, 35bのどちらか一方だけの動作で過温度検出できる。

【0097】図11は、図9に示す第3実施例の他の実施例の構成を示すものである。

【0098】この実施例では、減算手段34c, 34dと比較手段35c, 35dを付加してガスタービン燃焼監視装置65Bとし、最高温度検出点(X)と2番目に隣接する($X-2$)と($X+2$)の検出点の温度値を入力して、この温度値が最高温度値に近い温度値になっていることを検出するようにしている。

【0099】また、比較手段35a, 35bの出力は直接、論理積演算手段33へ入力するようにし、比較手段35c, 35dの出力は論理和演算手段36を通して論理積演算手段33へ入力するように構成されている。

【0100】この実施例は、燃焼器台数に対して排ガス温度検出点数が比較的多い場合に有効であり、燃焼器1台の過温度燃焼発生時に最高温度検出点(X)に隣接する($X-1$)と($X+1$)の温度値が最高温度値と確実に接近した値になり、2番目に隣接する($X-2$)と($X+2$)の温度値が最高温度値に対してどちらか一方もしくは両方が接近した値になる場合に採用できる。

【0101】なお、比較手段35c, 35dの設定値は、比較手段35a, 35bの値よりも大きい値に設定している。すなわち、接近度合いが低くても動作するようにしている。また、隣接信号の設定値と論理和・論理積の組合せは燃焼器、タービン等の特性に基づいて選定する。

【0102】なお、本発明では、図1、図2、図4、図5、図6、図8乃至図11に示した実施例の各構成要素を適宜選択して組み合わせることもできる。こ

の組合せは、燃焼器、ガスタービン、ガスタービン排気部等の特性に併せて採用すればよい。

【0103】

【発明の効果】以上説明したように請求項1の発明によれば、ガスタービン出口側に配置された温度検出器による各排ガス温度のいずれかが所定の設定以上のとき過温度検出信号を出力するようにしたために燃焼器の燃焼温度が異常に部分的に上昇したことを検知してガスタービンを安全に停止する。従って、ガスタービンの安全運転が確保され燃焼器の焼損が防止され、しかも、燃焼器の部品の寿命を延ばすことができる。

【0104】請求項2の発明によれば、各燃焼器に対して複数の温度検出器を設けている場合、複数排ガス温度の異常によって過温度状態を判断するため確実で、かつ、誤りの少ない過温度検出信号が出力される。従って、ガスタービンの安全運転が確保され燃焼器の焼損が防止され、しかも、燃焼器の部品の寿命を延ばすことができる。

【0105】請求項3の発明によれば、各燃焼器に対して隣接して配置される温度検出器によって検出される複数の排ガス温度が交互に時間と共に、上昇または降下するようになるとき、いずれか高値となった排ガス温度から過温度状態を遅れがなく検出できる。従って、ガスタービンの安全運転が確保され燃焼器の焼損が防止され、しかも、燃焼器の部品の寿命を延ばすことができる。

【0106】請求項4の発明によれば、各燃焼器に対して温度検出器を比較的多く配置したとき、温度検出器による排ガス温度も全体的に上昇するから正確で、誤りの少ない過温度検出信号を出力することができる。従って、ガスタービンの安全運転が確保され燃焼器の焼損が防止され、しかも、燃焼器の部品の寿命を延ばすことができる。

【0107】請求項5の発明によれば、温度検出器の断線に伴う第2ON信号の誤不動作に代わって、過温度検出信号が出力される。従って、ガスタービンの安全運転が確保され燃焼器の焼損が防止され、しかも、燃焼器の部品の寿命を延ばすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示すガスタービン燃焼監視装置の構成図である。

【図2】図1の他の実施例を示すガスタービン燃焼監視装置の構成図である。

【図3】図1の作用を示す説明図である。

【図4】図1の他の実施例を示すガスタービン燃焼監視装置の構成図である。

【図5】図4の他の実施例を示すガスタービン燃焼監視装置の構成図である。

【図6】本発明の第2実施例を示すガスタービン燃焼監視装置の構成図である。

【図7】図6の作用を示す説明図である。

【図8】図6の他の実施例を示すガスタービン燃焼監視装置の構成図である。

10 【図9】本発明の第3実施例を示すガスタービン燃焼監視装置の構成図である。

【図10】図9の他の実施例を示すガスタービン燃焼監視装置の構成図である。

【図11】図10の他の実施例を示すガスタービン燃焼監視装置の構成図である。

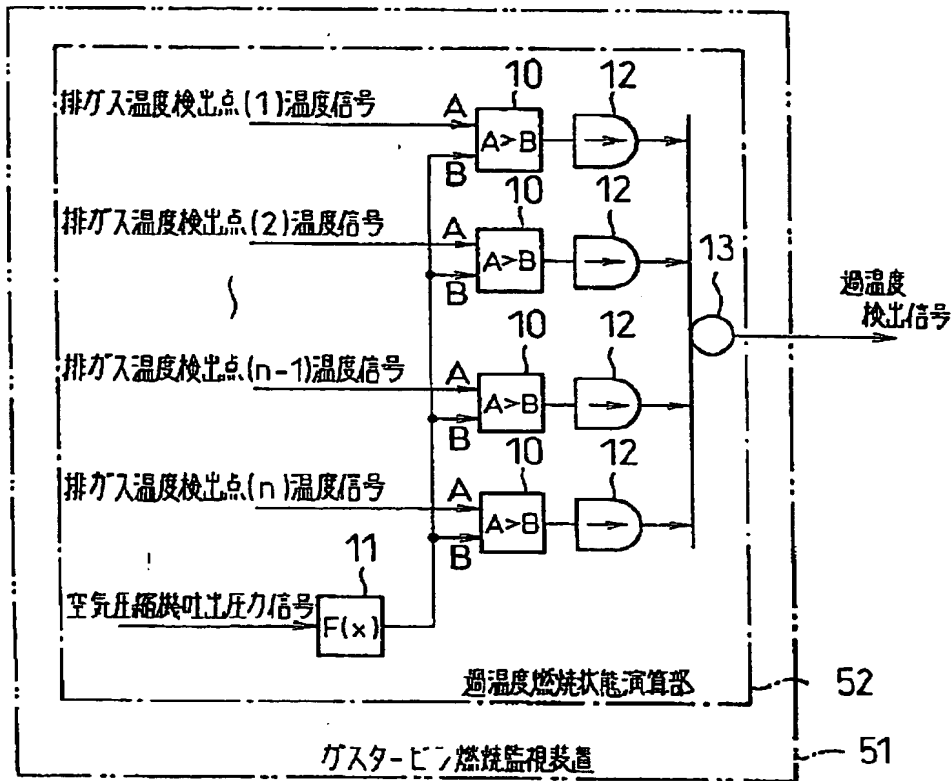
【図12】従来例を示すガスタービン燃焼監視装置を備えるガスタービンの系統図である。

【図13】温度検出器の配置を示す説明図である。

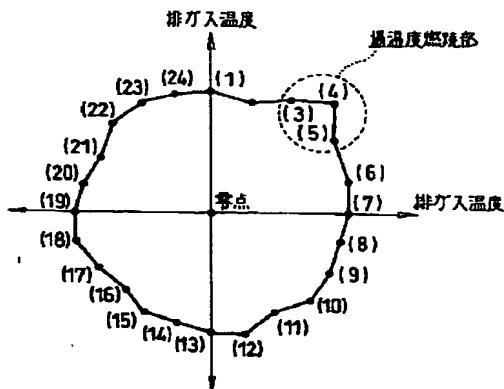
【符号の説明】

- | | |
|----------------------|----------------|
| 1 | 空気圧縮機 |
| 2 | 燃焼器 |
| 4 | ガスタービン制御装置 |
| 6 | ガスタービン |
| 8 | ガスタービン排気部 |
| 9 | 温度検出器 |
| 10, 15, 21, 32 | 比較手段 |
| 11, 22, 32 | 関数発生手段 |
| 12, 23, 37 | オンディレイタイマ |
| 13, 24, 36, 36a, 36b | 論理和演算手段 |
| 14 | 設定手段 |
| 16, 17, 25, 33 | 論理積演算手段 |
| 20, 30 | 高値選択手段 |
| 34a, 34b | 減算手段 |
| 50, 51, 55, 59 | ガスタービン燃焼監視装置 |
| 52, 60 | 過温度燃焼状態演算部 |
| 53 | 排ガス温度平均値異常検出部 |
| 54, 58 | 過温度検出演算部 |
| 57 | 空気圧縮機吐出圧力異常検出部 |
| 61 | 燃焼切替完了信号入力部 |
| 40 62 | 過温度信号出力部 |
| 64 | 排ガス温度異常演算部 |
| 65 | 隣接検出点温度状態演算部 |
| 66 | 過温度状態演算部 |

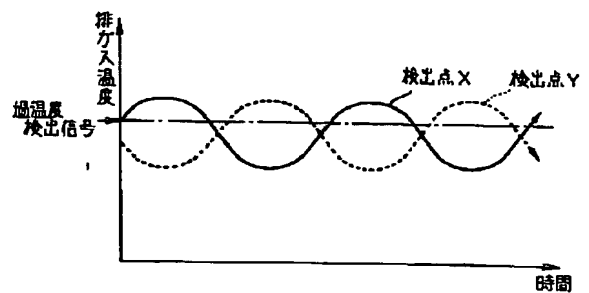
【図 1】



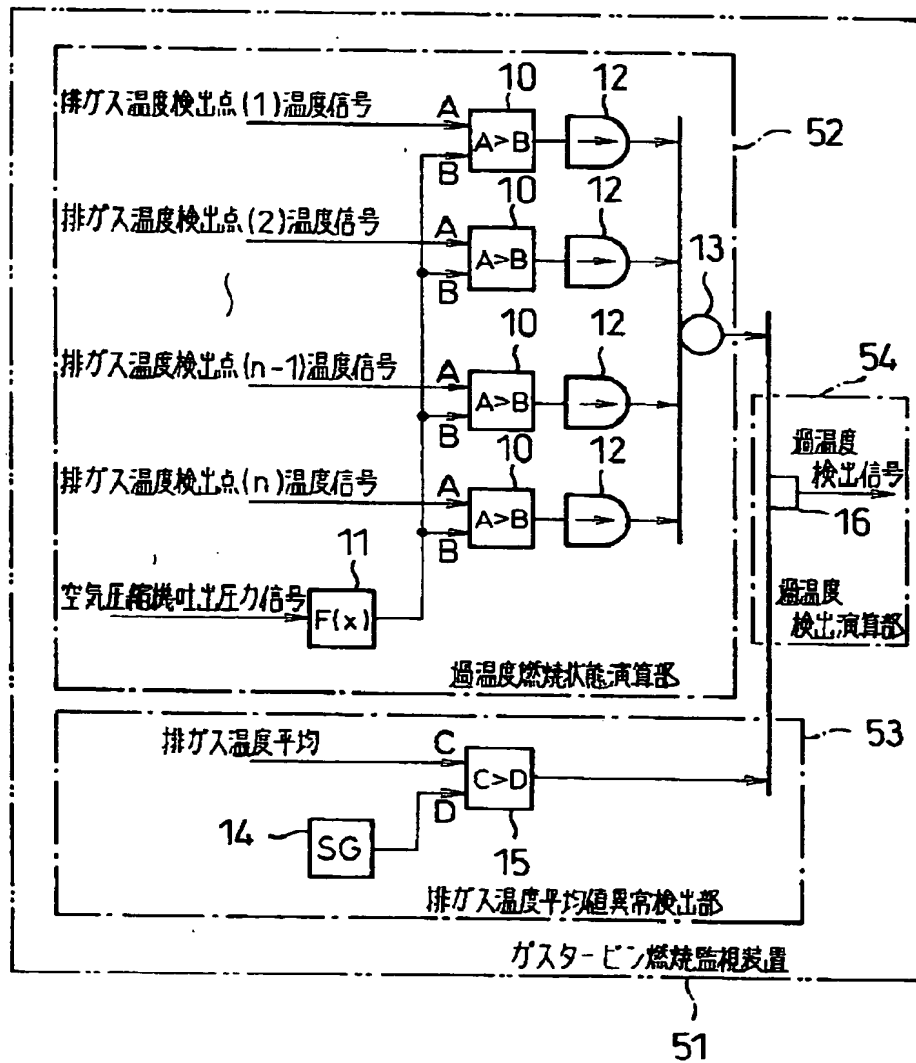
【図 3】



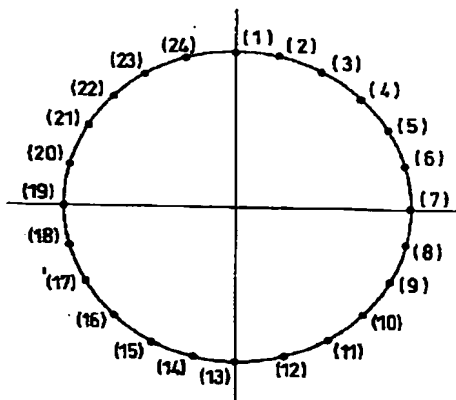
【図 7】



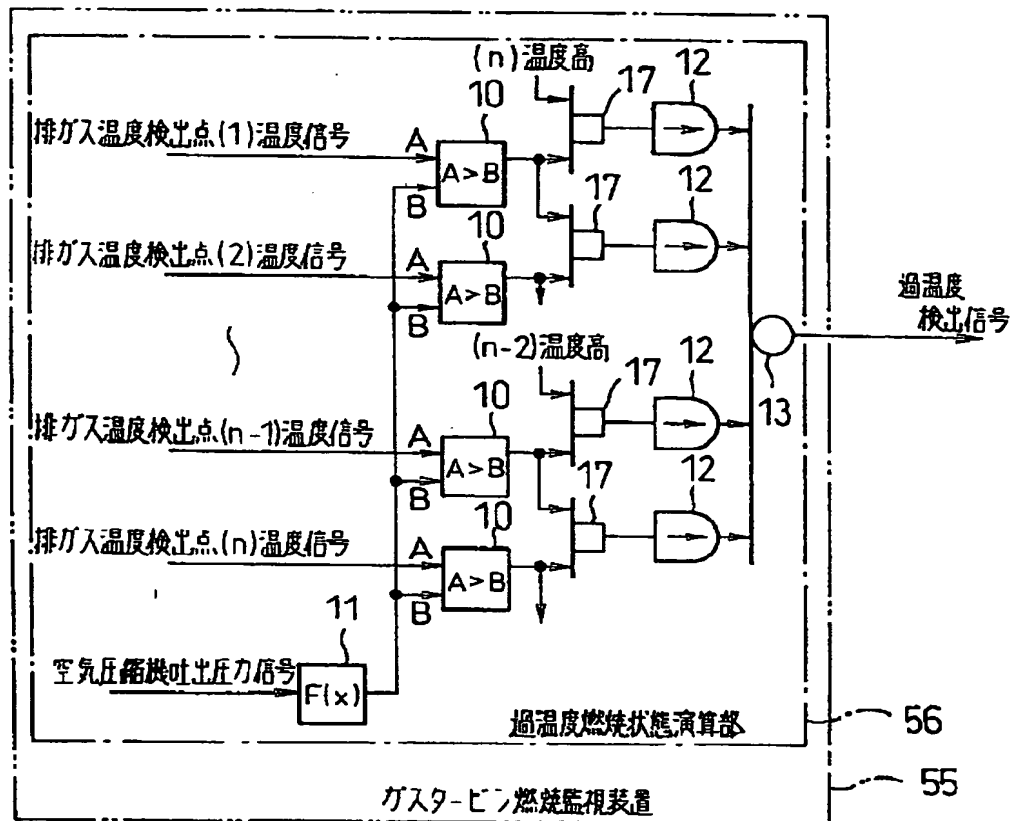
【図2】



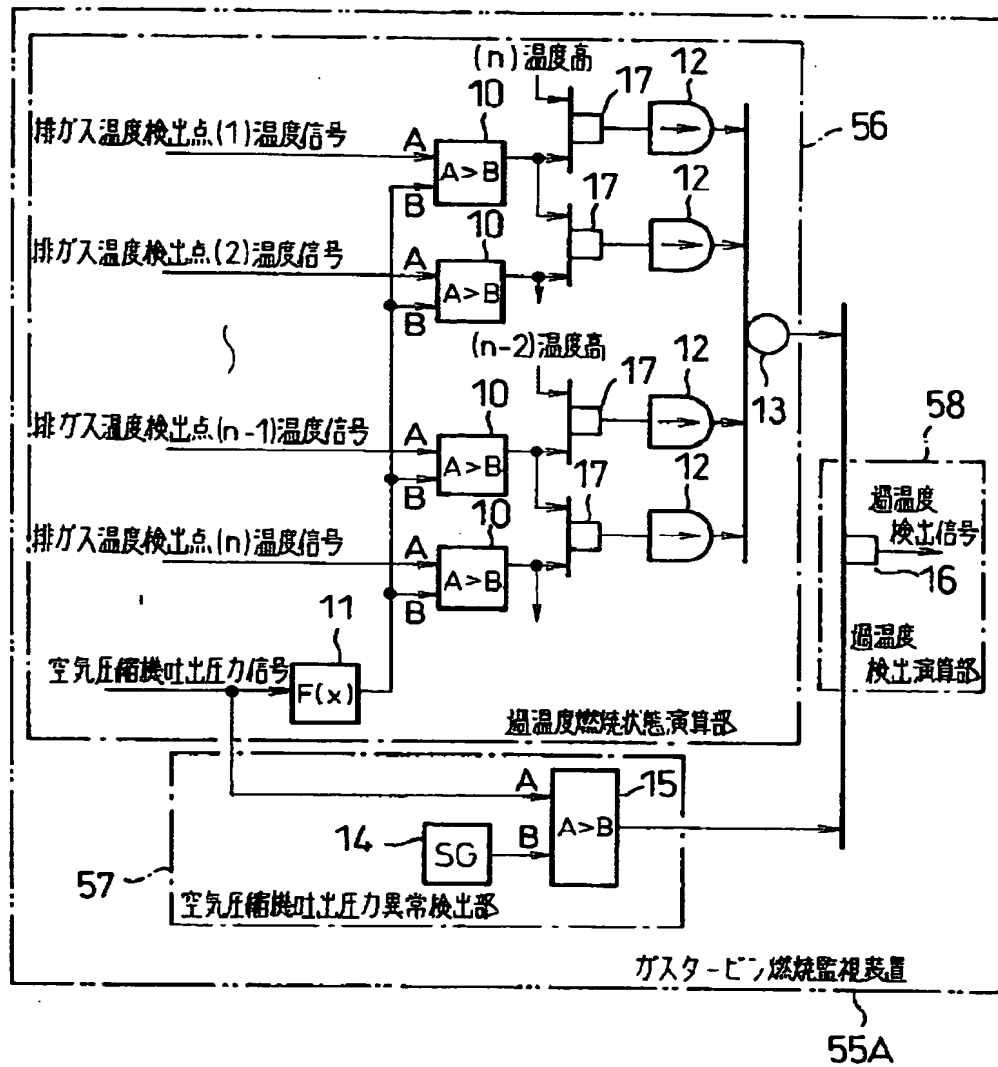
【図13】



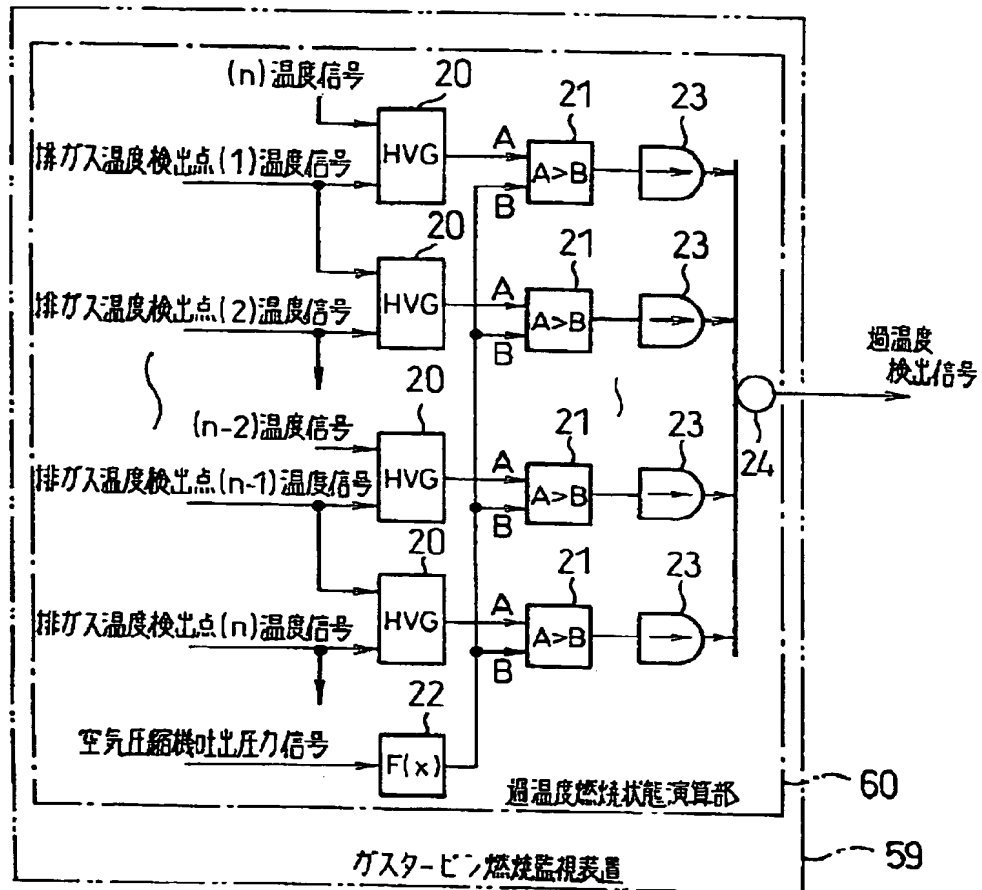
【図 4】



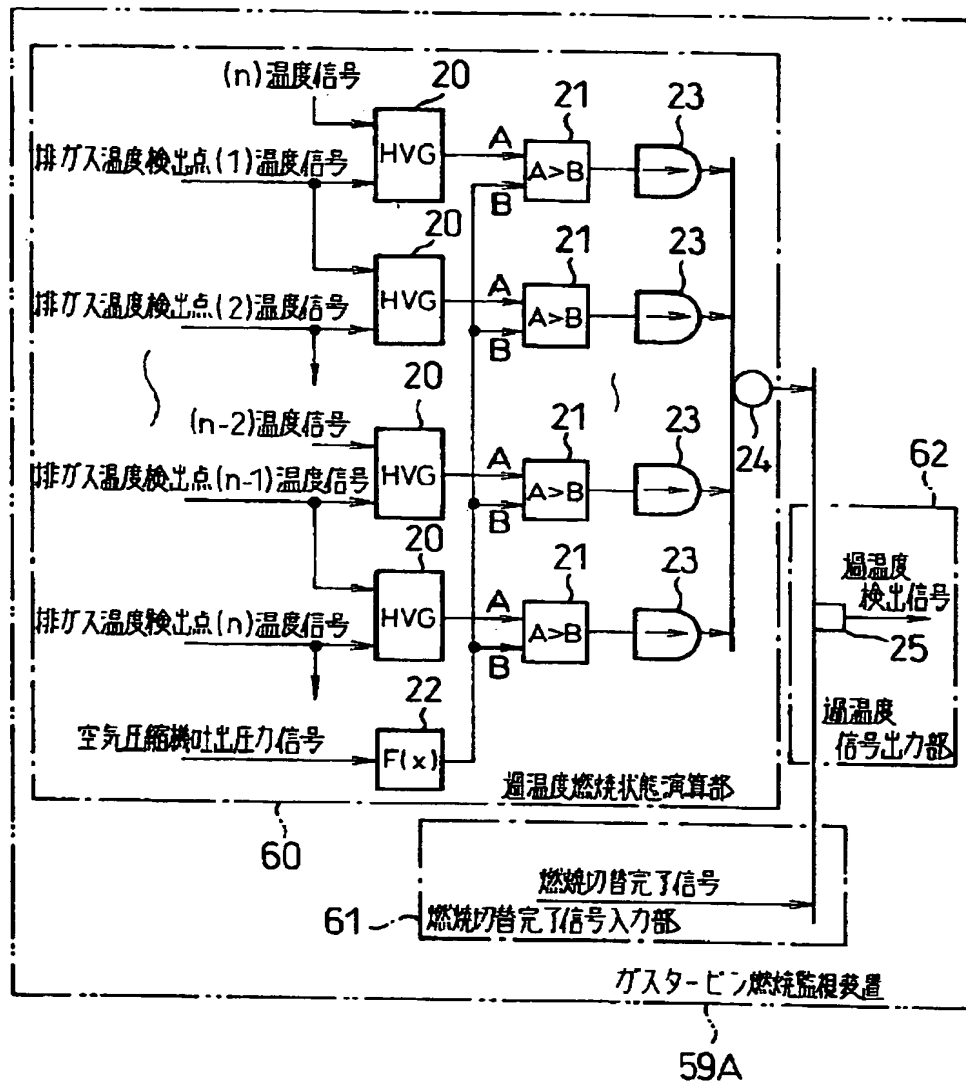
【図 5】



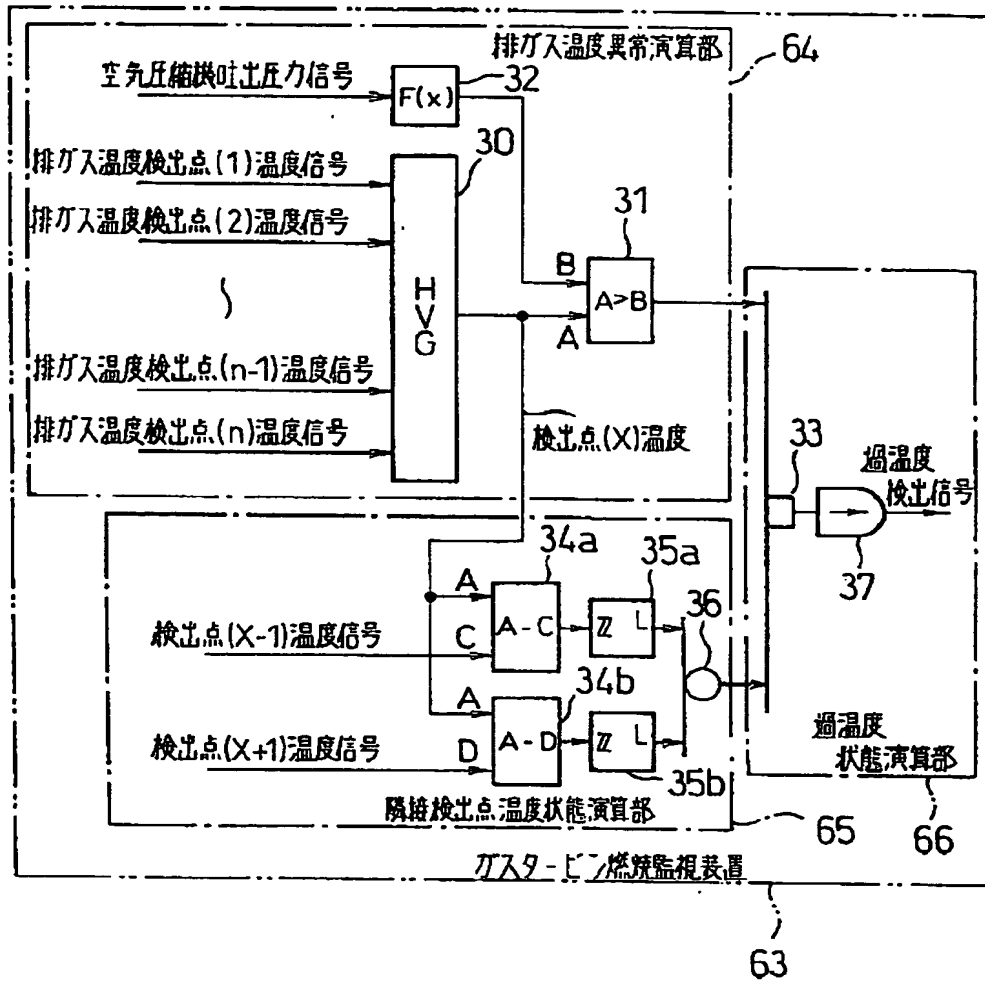
【図 6】



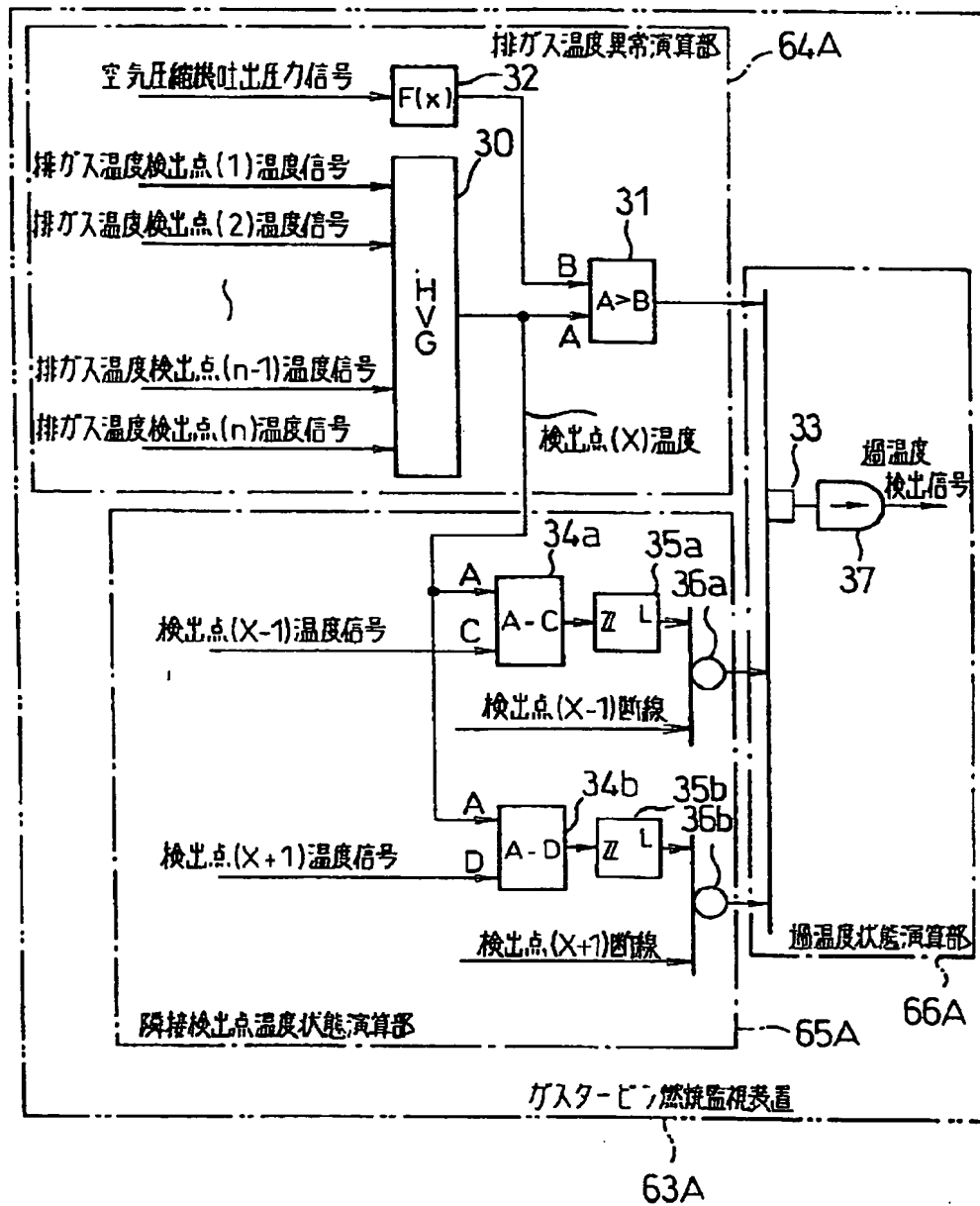
【図8】



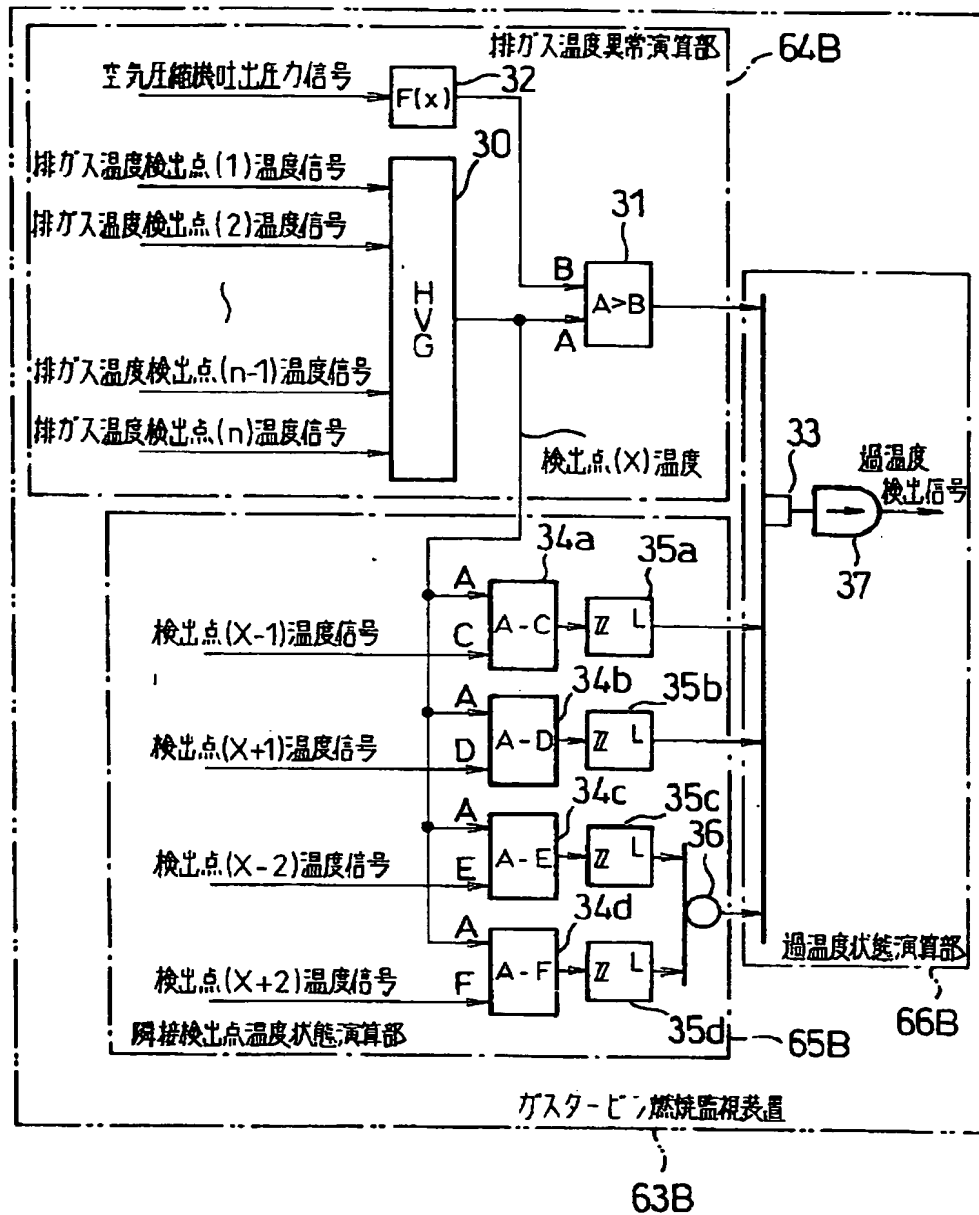
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

